



广西新港湾工程有限公司  
GUANGXI NEWHARBOUR ENGINEERING CO.,LTD.

# 灌注桩（冲击钻）施工工艺流程及质量控制

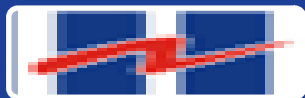
—工程部—

2018.09.25

—诚信·专注·务实·创新—



# 目录



一、编制依据



二、灌注桩（冲击钻）简介



三、灌注桩施工



四、灌注桩检测



五、灌注桩施工质量事故预防措施



六、资料填写



# 一 编制依据

## 编制依据

- 港口工程灌注桩设计与施工规程 JTJ 248-2001
- 水运工程质量检验标准 JTS 257-2008
- 水运工程测量规范 JTS 131-2012



## 二 灌注桩（冲击钻）简介

### 灌注桩(冲击式钻机)简介

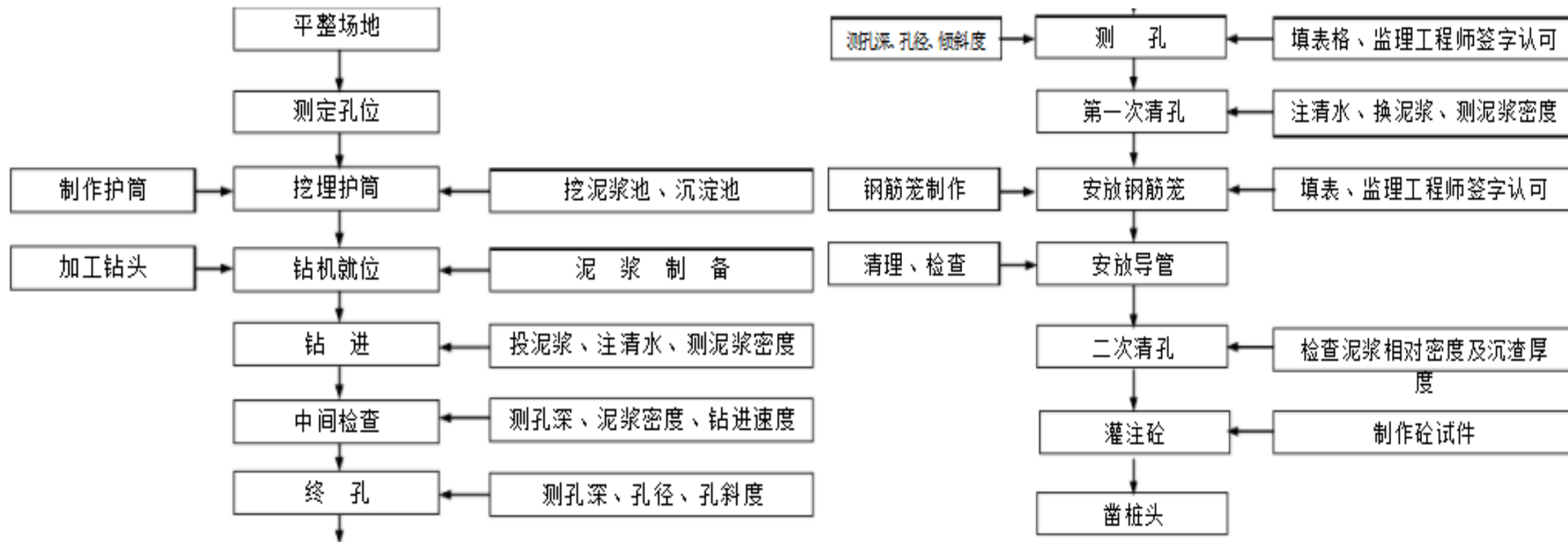
冲击式钻机是灌注桩基础施工的一种重要钻孔机械，它适用各种不同地质情况，特别是卵石层中适用性强。同时冲击钻造孔，对孔壁四周形成一层密实的土层，对稳定孔壁，有一定作用。

冲击钻孔是利用钻机的曲柄连杆机构，将动力的回转运动改变为往复运动，通过钢丝绳带动冲锤上下运动。通过冲锤的自由下落冲击作用，将卵石或岩石破碎，钻渣随泥浆(或用掏渣筒)排除。



# 三 灌注桩施工

## 工艺流程





## 三 灌注桩施工

### 质量控制点

序号	控制要点	控制内容
1	方案	方案是否已审批。
2	技术交底	设计意图、规范要求、技术要点。
3	测量仪器校准记录	证书是否在有效期内。
4	放样定位	平面高程、坐标测量。
5	钻孔	孔径、孔深、垂直度符合设计要求。
6	清孔	孔径、孔深、桩位垂直度及孔底沉渣等各项指标检查、验收。
7	钢筋	原材复检、钢筋焊接或螺纹连接检验、钢筋规格、加工尺寸、间距等检查。
8	混凝土灌注	混凝土现场检查塌落度、制作试块、灌注过程中导管理深等检查。
9	超声检测	桩身混凝土完整性检测



### 三

## 灌注桩施工

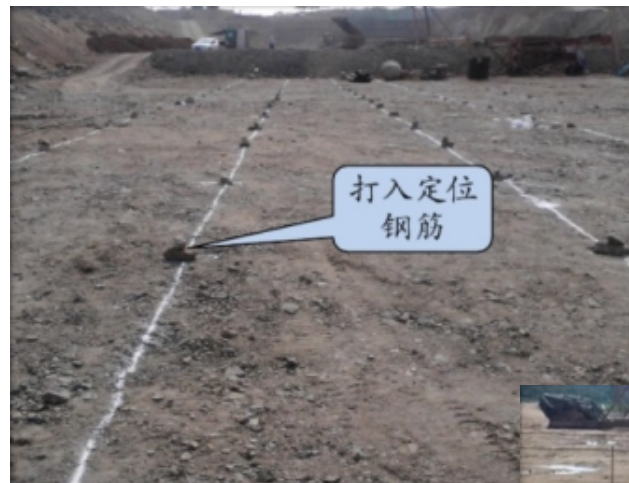
### 定位放线



复核业主指定的控制点的坐标和高程，并经监理确认，作为现场施工放样的依据。



桩位放样，并放定位桩。定位桩在护筒边外1~2m左右位置埋设，作为校正护筒及桩孔中心。





## 三 灌注桩施工

### 护筒埋设



- 护筒宜采用钢板焊接，钢板厚度应满足施工要求，且不宜小于5mm。
- 陆域护筒顶标高应高出地下水位 1.5 ~ 2.0m，并高出地面 300mm 以上。护筒埋深不应小于 1.0 ~ 2.0m 。
- 水域护筒的顶标高应高出施工期最高潮位或水位 1.5—2.0m，并应考虑波浪的影响。埋深应置入不透水层或较密实的砂卵石层的护筒长度不宜小于 1.0m 。
- 在十字交叉点挂线锤，检查是否与桩中心重合一致。





## 三 灌注桩施工

### 孔位偏差



灌注桩成孔的孔位偏差可通过检测成孔后的护筒位置偏差确定。

灌注桩孔位允许偏差

表 7.0.1

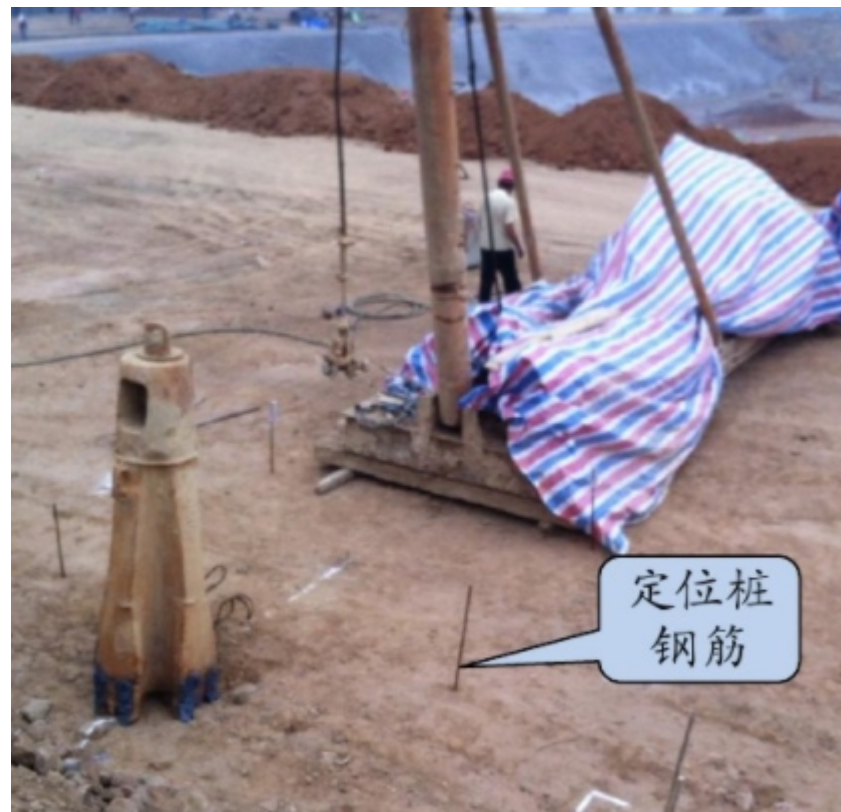
	单桩、边桩(mm)	群桩的中间桩(mm)
陆 上	50	100
内河和有掩护海域	100	150
无掩护河口和海域	200	300



## 三 灌注桩施工

### 桩机就位

- 钻机安放在枕木上，必须平整、稳固，确保施工中不移位、不倾斜。
- 钻头中心与护筒中心误差不得大于50mm。
- 基底应夯实，钻机底座平正，保证钻杆垂直。
- 钻机安装牢固，机架不摆动，保证钻杆和吊绳始终对准孔心。





## 三 灌注桩施工

### 泥浆池



- 泥浆可由水、粘土或膨润土、添加剂组成。
- 泥浆性能指标：含砂率 $\leq 4\%$ ，粘度 $22 \sim 30 \text{Pa} \cdot \text{s}$ ，相对密度 $1.2 \sim 1.4$ 。
- 泥浆配制、循环和净化系统应根据泥浆需用量、再生方式和设备能力等确定。
- 泥浆的排放和处理必须符合环保的规定。





## 三 灌注桩施工

### 泥浆指标检测





## 三 灌注桩施工

### NB-1型泥浆比重计



用途：测定泥浆比重的仪器，其单位为克/厘米<sup>3</sup>

技术特性：测量范围从0.96~3克/厘米<sup>3</sup>，刻度分度值为0.01克/厘米<sup>3</sup>。泥浆杯的容量为140厘米<sup>3</sup>。

本泥浆比重计使用时，须将泥浆注入泥浆杯内，齐平杯口为止，不要留有气泡，将杯盖轻轻盖上，多余泥浆和空气即从杯盖中间小孔中排出，再将溢出的泥浆揩刷干净，然后把杠杆的主刀口放到底座的主刀垫上去，将砝码缓缓移动，当水泡位于中央时，杠杆呈水平状态，砝码左侧所示刻度，即为泥浆比重。  
如需测得泥浆比重2~3克/厘米<sup>3</sup>。范围时，需将平衡圆柱盖旋开，然后将平衡重锤放入，旋上螺纹盖即可测得。（测理方法及步骤同上）仪器使用后应冲洗揩刷干净。



## 三 灌注桩施工

### 泥浆粘度计

用途：用于测量泥浆粘度的计量器，泥浆的粘度是由1006型野外标准粘度计中流出500立方厘米的泥浆所需的时间来表示，单位为秒。

在测定粘度之前，先将泥浆粘度计用水刷干净，再在化验用的泥浆搅拌机中，把泥浆搅拌1分钟，量杯将500及200毫升(700毫升)的泥浆通过筛网注入粘度计，其流出口用手指堵住不使流出。测量时将500毫升的量杯置于流出口下，当放开堵住出口的手指时，同时开动停表，待泥浆流满500毫升量杯，达到它的边缘时，再按动停表，记下泥浆流出的时间，就是这泥浆的粘度。





## 三 灌注桩施工

### NA-1泥浆含砂量计

NA-1型泥浆含砂量计由一只装有200目筛网的滤筒和滤筒直径相应的漏斗及一只有0~100%刻度的玻璃测管组成。测管上刻度:15%以下每小格为0.5%，15%~30%间每小格为1%。

使用方法:把泥浆充至测管上标有“泥浆”字样的刻处,加清水至有“水”的刻线处,堵死管口并摇振;

倾到该混合物于滤筒中,丢以通过滤筛的液体,再加清水于测管中,摇振后再倒入滤筒中,反复之,直至测管内清洁为止;用清水冲洗筛网上所得的砂子,剔除残留泥浆;把漏斗套进滤筒,然后慢慢翻转过来,并把漏斗插入测管内。用清水把附在筛网上的砂子全部冲入管内;待砂子沉淀后,读出砂子的百分含量。





## 三 灌注桩施工

### 冲击成孔及终孔

- 开始钻进前护筒内必须加入足够的粘土或膨润土和水造浆。
- 在钻孔过程中，应检测泥浆性能指标，每工班检测不得少于一次。当土层变化时，应相应增加检测次数。
- 钻进过程中每1~2m检查孔的倾斜度。钻孔过程中填写钻孔记录。
- 成孔后项目部检查孔深、孔径、倾斜度、沉渣厚度。



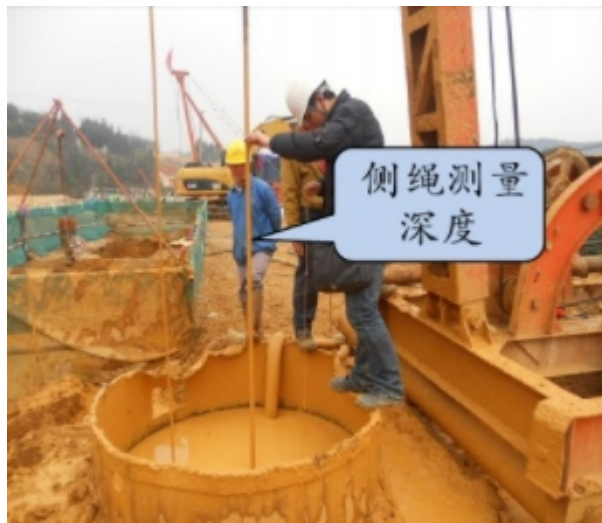


## 三 灌注桩施工

### 沉渣厚度、孔径、孔深检测



- 混凝土浇筑清孔后孔底沉渣厚度，摩擦桩不得大于300mm；端承桩不得大于50mm。
- 成孔后的孔径不得小于设计桩径，直桩垂直度偏差不得大于1%。
- 成孔后的孔深，摩擦桩应达到设计标高；端承桩比设计超深50mm，当发现持力层与设计条件不符时，应由设计单位重新确定终孔标高。





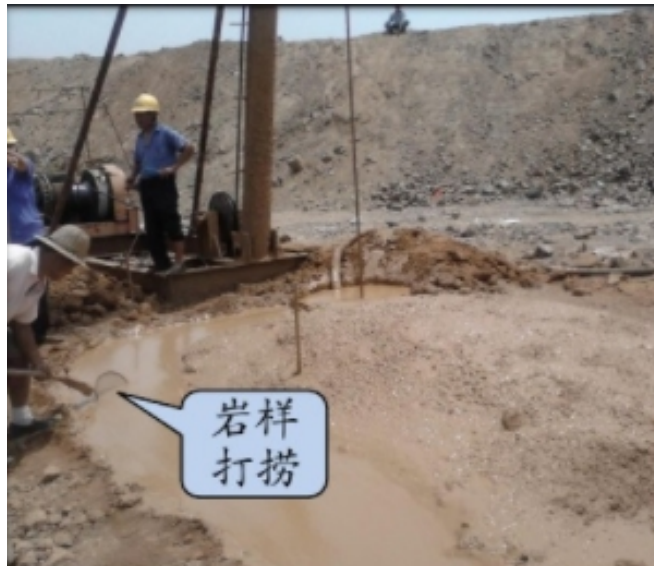
## 三 灌注桩施工

### 入岩层判定（定界面）



定界面、终孔验收。根据钻渣对照勘察报告，自查符合要求后，报监理、甲方、设计代表验收。

桩孔终孔后，会同甲方代表、现场监理、设计代表共同对孔径、孔深、桩位垂直度及孔底沉渣等各项指标检查、验收。





## 三 灌注桩施工

### 清孔



终孔后，桩机施工人员必须进行清孔。

清孔要求:泥浆相对密度应符合设计规定，当设计无规定时，宜为1.10~1.20。含砂率宜为4%~6%。粘度宜为20~22s，孔底沉渣摩擦桩不得大于300mm；端承桩不得大于50mm。



孔深检测时，必须减去测绳前面锥尖的长度。





## 三 灌注桩施工

### 钢筋工程质量控制点

项目	控制点	检查内容
钢筋原材	外观	钢筋无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。
	规格型号	符合设计要求、合格证、质量证明文件。
	数量	符合采购合同要求。
	原材复试检测	抽检比例是否符合要求、实验报告是否合格。
钢筋加工	钢筋下料表	是否符合图纸要求。
钢筋连接	机械连接、焊接	钢筋机械连接、焊接试验报告。
钢筋笼安装	钢筋笼尺寸、间距	符合设计要求。
	钢筋笼定位	根据定位桩带十字线检查。
	钢筋笼安装高程	钢筋笼顶标高测量。



## 三 灌注桩施工

### 钢筋笼制作及检查



- 进场钢筋需进行取样送检，合格后方可使用。
- 钢筋连接（焊接或机械连接）需取样送检
- 声测管按照设计要求，安装完成后封口。



钢筋间距检查



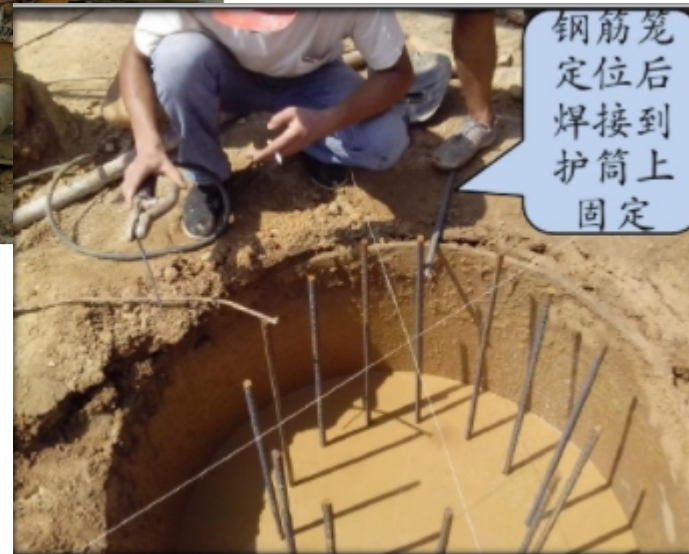
机械连接



## 三 灌注桩施工

### 下放钢筋笼

- 钢筋笼验收合格，孔径、孔深、倾斜度及沉渣厚度验收合格后，下放钢筋笼。
- 钢筋笼安装就位后，应采取适当措施将其固定，混凝土浇筑过程中钢筋笼不得上浮。
- 钢筋笼下放过程中保护声测管，钢筋笼就位后防止泥浆进入声测管。





## 三 灌注桩施工

### 导管安装



导管应用刚性导管，并宜采用快速套接接头



导管使用前，应按实际使用节数和长度进行试拼装，并进行压水试验，试验压力不小于孔底静水压力的1.5倍。



导管下放后，导管底部距孔底300~500mm左右。下发导管安装过程中检查是否安放密封圈，丝扣是否对接准确。





## 三 灌注桩施工

### 料斗安装



料斗安装牢固

安装挡板



## 三 灌注桩施工

### 混凝土浇筑



浇筑前检查混凝土塌落度 $180\pm 20\text{mm}$ 。

混凝土浇筑过程中，应保持孔内液面高程。

灌注桩混凝土应连续浇筑。当发生浇筑中断时，接桩处理方案应征得设计单位同意。

开始灌注混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为 $300\sim 500\text{mm}$ 。首批混凝土的埋管深度不得小于 $1.0\text{m}$ ，浇筑过程中，埋管深度宜为 $2.0\sim 6.0\text{m}$

孔内混凝土面的高度应及时测量，混凝土终罐标高的确定应保证桩顶凿除后的混凝土质量。





## 四 灌注桩检测

### 灌注桩检测



- 用于灌注桩混凝土强度评定的标准试件，每根桩至少应留置 2 组，当桩长大于 50m 时，应增加一组。
- 桩身混凝土完整性检测数量应为 100% 桩数，检测方法可采用低应变动力检测法或超声波检测法。
- 当桩身混凝土达到设计强度后，应按桩的总数抽取 3% 进行钻芯取样检测。检测应首先抽取混凝土浇注异常和完整性检测异常的桩。
- 经凿除后的桩顶混凝土应有完整的桩形，不得有浮浆、裂缝或夹渣。



钻芯取样

超声波检查  
桩身完整性





## 五 施工质量事故预防措施

### 钻孔漏浆的原因



- 护筒埋设深度不够，或护筒底为透水砂层或杂填土层等，泥浆从护筒底部向外流失
- 护筒制作粗糙，接头和纵向拼缝处不严密，使泥浆产生渗漏。
- 当钻进至砂类等强透水层时，没有及时调整泥浆比重，泥皮形成不到位

### 预防措施

- 在埋设护筒前，严格验收护筒的制作质量。
- 加稠泥浆，放慢钻进速度，钻至护筒刃脚处回填粘土，反复冲击，增强护壁效果，护筒一般应埋设在粘土层内不少于1.0m。
- 当钻进至砂类等强透水层时，加大泥浆比重，同时及时向孔内补充泥浆。



## 五 施工质量事故预防措施

### 塌孔与缩径的原因

塌孔与缩径产生的原因基本相同，主要是地层复杂、钻进速度过快、护壁泥浆性能差、成孔后放置时间过长没有灌注混凝土等原因所造成。

### 预防措施

- 钻（冲）孔灌注桩穿过较厚的砂层、砾石层时，成孔速度应控制在2m/h以内，泥浆性能主要控制其密度、黏度、含砂率，若孔内自然造浆不能满足要求时，可采用加黏土粉、烧碱、木质素的方法，改善泥浆的性能，通过对泥浆的除砂处理，可控制泥浆的密度和含砂率。没有特殊原因，钢筋骨架安装后应立即灌注混凝土。
- 钻锤冲击过程中，每4m左右检查一边钻锤直径。



## 五 施工质量事故预防措施

### 断桩的原因



- 混凝土灌注时导管提升量过大，泥浆进入混凝土内形成夹渣。
- 清孔时未将成渣冲净及开始混凝土灌注，桩底形成松软土。
- 混凝土灌注时，因故中断，桩身产生断裂面。

### 预防措施

- 控制导管埋深，每次拔导管时需进行测量计算。若导管拔出，应立即插入，并灌注混凝土。
- 严格控制孔底成渣，清孔后及时浇筑混凝土。
- 混凝土灌注时，因故中断，导管需经常上下抽动，防止卡管。



## 五 施工质量事故预防措施

### 桩端持力层判别错误原因



现场施工重视程度不够，未进行交底。



未与地质资料，并结合钻机的受力、主动钻杆的抖动情况和孔口捞样综合判定。

### 预防措施

- 对于非岩石类持力层，判断比较容易，可根据地质资料，结合现场取样进行综合判定。对于桩端持力层为强风化岩或中风化岩的桩，判定岩层界面难度较大，可采用以地质资料的深度为基础，结合钻机的受力、主动钻杆的抖动情况和孔口捞样进行综合判定，必要时进行原位取芯验证。



## 五 施工质量事故预防措施

### 灌注混凝土过程中钢筋骨架上浮原因



- 混凝土初凝和终凝时间太短，使孔内混凝土过早结块，当混凝土面上升至钢筋骨架底时，结块的混凝土托起钢筋骨架。
- 清孔时孔内泥浆悬浮的砂粒太多，混凝土灌注过程中砂粒回沉在混凝土面上，形成较密实的砂层，并随孔内混凝土逐渐升高，当砂层上升至钢筋骨架底部时托起钢筋骨架。
- 混凝土灌注至钢筋骨架底部时，灌注速度太快，造成钢筋骨架上浮。

### 预防措施

- 除认真清孔外，当灌注的混凝土面距钢筋骨架底部1m左右时，应降低灌注速度。当混凝土面上升到骨架底部4m以上时，提升导管，使导管底口高于骨架底部2m以上，然后恢复正常灌注速度。



## 五 施工质量事故预防措施

### 混凝土灌注过程因故中断 处理措施

- 混凝土灌注过程中断的原因较多，在采取抢救措施后仍无法恢复正常灌注的情况下，可采用如下方法进行处理：
- （一）若刚开灌不久，孔内混凝土较少，可拔起导管和吊起钢筋骨架，重新钻孔至原孔底，安装钢筋骨架和清孔后再开始灌注混凝土。
- （三）迅速拔出导管，清理导管内积存混凝土和检查导管后，重新安装导管和隔水栓，然后按初灌的方法灌注混凝土，待隔水栓完全排出导管后，立即将导管插入原混凝土内，此后便可按正常的灌注方法继续灌注混凝土。此法的处理过程必须在混凝土的初凝时间内完成。



# 六 资料填写

## 资料

- 混凝土充盈系数大于1.0。
- 桩顶标高偏差应该是凿除桩头前的标高。

灌注桩施工综合记录

表K.8.0.4-1

工程名称: \_\_\_\_\_

桩位编号	设计			钻孔					混凝土灌注			混凝土强度 (MPa)	桩位偏差				备注								
	桩径 (mm)	桩顶标高 (m)	桩尖标高 (m)	地面标高 (m)	钻孔直径 (m)	钻孔深度 (m)	孔底标高 (m)	孔底土质	沉渣厚度 (mm)	日期	计算 (m³)		实际 (m³)	充盈系数	桩位 (mm)			桩径 (mm)	垂直度 (mm/m)	桩顶标高 (mm)	钢筋标高 (mm)				
															纵向	横向									
									≤50		A	B	B/A		前	后	左	右		≤1%		±50mm			

监理工程师: \_\_\_\_\_

质量检查员: \_\_\_\_\_

技术负责人: \_\_\_\_\_

制表人: \_\_\_\_\_



## 六 资料填写

### 资料

- 钻孔深度是地面标高减去孔底标高还是护筒顶口标高减去孔底标高？

灌注桩成孔施工记录

表 K. 8. 0. 4-2.

工程名称:

桩位:

施工单位: . . .

地面标高 (m) . . .	a . . .		设计桩顶标高 (m) . . .	b . . .	
护筒直径 (m) . . .	护筒长度 (m) . . .		护筒顶口标高 (m) . . .	c . . .	
钻头类别 . . .	钻头直径 (m) . . .		钻头长度 (m) . . .	. . .	
钻孔深度 (m) . . .	d - e . . .		孔底标高 (m) . . .	e . . .	岩面标高 (m) . . .
工作时间 . . .			钻进深度 (m) . . .		
起 . . .	止 . . .	总计 . . .	工作内容 . . .		
			开钻 . . .	停钻 . . .	小计 . . .
			孔内土壤、岩石描述 . . .		
			按照勘探资料上填写 . . .		
备注 . . .					

技术负责人:

班组长:

记录人: . . .



## 六 资料填写

### 资料

- 钻孔深度是地面标高减去孔底标高还是护筒顶口标高减去孔底标高？

灌注桩隐蔽验收记录

表 K. 8. 0. 4-3

工程名称: \_\_\_\_\_

桩位编号: \_\_\_\_\_

施工单位: \_\_\_\_\_

检验项目	质量情况					
	设计		实际		偏差	
孔径(mm)	..		↔		大于设计↔	
孔深(m)	..		<b>d</b> ↔		<b>&gt;50mm</b> ↔	
孔倾斜(mm/m)	..		↔		<b>≤1%</b> ↔	
沉渣	孔底标高 (m)	<b>e</b> ↔	清孔后底标高 (m)	f	入笼后底标高 (m)	<b>g</b> ↔
	沉渣厚度(mm)	<b>H=g-e (小于等于50)</b> ↔				
泥浆	密度	清孔前		..		
		清孔后		<b>1.10~1.20</b> ↔		
	粘度 (s)	清孔前		↔		
		清孔后		<b>20~22s</b> ↔		
	含砂率 (%)	清孔前		↔		
		清孔后		<b>4%~6%</b> ↔		
钢筋笼	直径(m)	<b>桩直径-2*保护层</b> ↔		长度(m)	..	
	焊接情况	<b>焊缝饱满、焊渣清理干净、搭接长度符合要求，焊接试验检测合格。</b> ↔				
	保护层(mm)	..		顶标高(m)	..	
验收意见	..					
监理单位代表	施 工 单 位					
	技术负责人		质量检查员		分项技术负责人	
	..		..		..	



# 六 资料填写

资料

灌注桩水下混凝土施工记录

表 K. 8. 0. 4-4

工程名称:		桩位:		施工单位:						
设计桩径 (m)	·	设计桩顶标高 (m)	b	设计桩底标高 (m)	·					
浇筑前孔底标高 (m)	e	护筒顶标高 (m)	c	计算混凝土量 (m <sup>3</sup> )	·					
设计强度等级 (MPa)	·	混凝土配合比编号	·	试块编号	·					
导管直径 (mm)	·	导管长度 (m)	M	隔水塞形式	·					
浇筑日期	年 月 日		气候	·						
序号	时间 时、分	孔内混凝土面深度 (m)	导管内混凝土面深度 (m)	拆除导管		导管底口埋深 (m)	实际混凝土数量			备注
				节数	长度 (m)		罐数 (m <sup>3</sup> )	数量 (m <sup>3</sup> )	累计数量 (m <sup>3</sup> )	
·	·	1	2	·	3	4=M-(1+3+基准面至导管顶面高度)	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
其它记载		·								

分项技术负责人:

班组长:

记录人:



广西新港湾工程有限公司  
GUANGXI NEWHARBOUR ENGINEERING CO.,LTD.

在事上磨·方立得住  
时不我待·只争朝夕

—工程部—

—诚信·专注·务实·创新—